Index

Les sujets de formation

Introduction 3

La distinction entre les assemblages amovibles et inamovibles 3

Les assemblages amovibles 5

Les assemblages à vis et à boulons 5
Les vis et les boulons 6
Les filets rapportés 9
Les écrous 9
Les freins d'écrou 11
Les règles de travail avec la clé dynamométrique 13

Les assemblages par goupille 14
Les types de goupilles 14
Les formes des goupilles 15

Les assemblages arbre - moyeu 17
Les assemblages par l'obstacle 17
Les assemblages par la pression 19
Les sécurités d'arbres 20
Les assemblages par pression (emmanchements) 21
Les assemblages chassés 21
Les assemblages par frettage 21
Les règles de travail 21
Les assemblages par contraction 21

Les assemblages inamovibles 23

Les assemblages par rivetage 23
Les formes des rivets 24
Les matériaux des rivets 24
Le rivetage 24
Mode d'emploi pour la pose de rivets à écrou (tubtara) 25

Les assemblages par brasage tendre (à l'étain) 26
La définition du brasage 26
La sécurité au travail 26
Les procédés de brasage 26
L'effet capillaire 27
Le mouillage 28
Les métaux d'apport 28

© by SWISSMECHANIC
Version pour instructeurs et maîtres d'apprentissage n° d'art. 2607f

Les sujets de formation

Les assemblages par soudage 30
Définition 30
Classification des procédés de soudage et leurs indices 30
La représentation des cordons de soudure 31
Les types de soudage 32
Les positions de soudage 33
La sécurité au travail dans les travaux de soudage 33
Le code couleur des bouteilles de gaz 34
Les installations de soudage par fusion oxyacétylénique 38
Le soudage oxyacétylénique (autogène) 43
Les règles de travail pour le soudage autogène 45
La sécurité au travail pour la soudage autogène 45
La soudure à l'arc 47
Le soudage par fusion au gaz protecteur 54
La sécurité au travail pour la soudure à l'arc au gaz protecteur 59
Les défauts lors du soudage à l'arc métallique 60
Les défauts lors du soudage au gaz protecteur 60
Les défauts lors du soudage au gaz tungstène 61
Exemples de défauts de jointure 61

L'oxycoupage 62

Les collages 68
Définition 68
Les avantages du collage 68
Les désavantages du collage 68
L'adhésion et la cohésion 69
Les types de colle 70
Vue d'ensemble des colles 71
Les propriétés des colles durcissantes 73
La viscosité des colles 75
Les données techniques et la stockabilité des colles 76
La sécurité de travail pour les collages 76
La préparation des surfaces à coller 77
Les assemblages par collage 78
La destruction des assemblages collés 84

La préparation du travail 85
Les indications de construction par soudure 85
Les types de soudures 86
La préparation et les types de soudures 87
Le mesurage des soudures 88

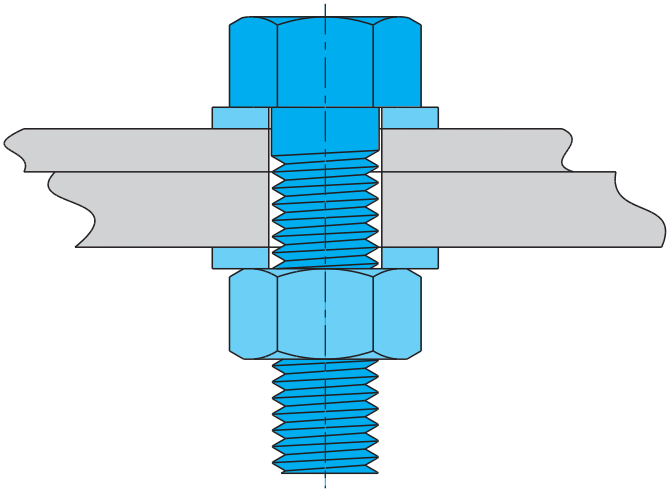
Questions d'examen 89

© by SWISSMECHANIC
4e édition – juin 2009

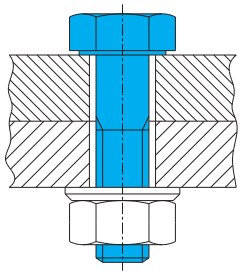
Les assemblages amovibles

Les assemblages à vis et à boulons

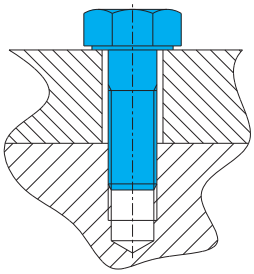
La majeure partie des assemblages dans la construction des machines se font avec des vis.



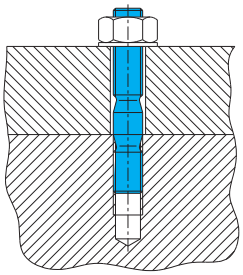
Les assemblages vissés sont constitués par des boulons (vis traversantes avec écrous), des vis pour taraudage borgne ou non ou par des goujons.



boulon traversant



vis pour tarauda-
ge borgne



goujon

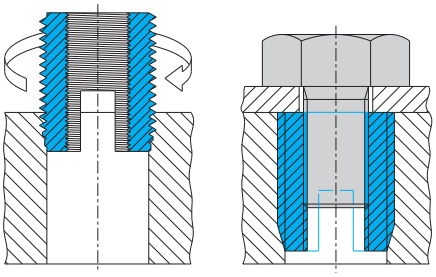
Les boulons traversants serrent les deux éléments par la tension qui est établie entre l'écrou et la tête de la vis.

Les vis pour taraudage assemblent deux éléments en traversant le premier et en pénétrant le deuxième par un taraudage.

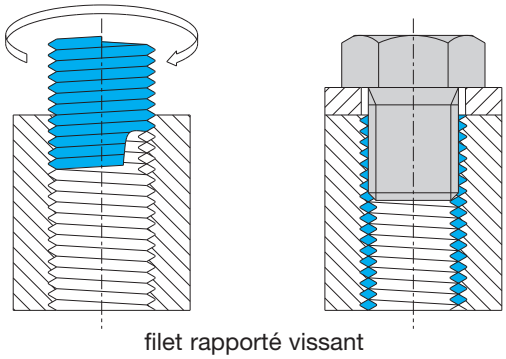
Sur les goujons, la tête de la vis est simplement remplacée par un écrou.

© by SWISSMECHANIC

Les filets rapportés



filet rapporté auto-taraudeur

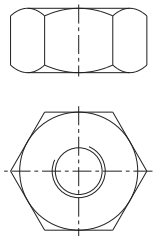


filet rapporté vissant

Pour les matériaux à petite résistance au cisaillement, p. ex. les métaux légers, les matières synthétiques et le bois, les taraudages peuvent être arrachés lors de grandes charges. Pour éviter ce risque, on utilise des filets rapportés. On les utilise aussi pour réparer des taraudages abîmés ou lorsque les vis doivent être enlevées et remises fréquemment, p. ex. pour des plaques de serrage d'installations flexibles. Les filets rapportés taraudent eux-mêmes le filet de leur logement. Ils sont parfois fabriqués à partir de fils profilés rhombiques. On produit ainsi des filetages supportant de très hautes charges p. ex. pour l'aviation et la recherche spatiale en alliage Al-Mg.

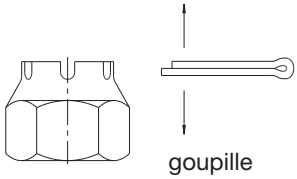
Les écrous

Les forces de traction des boulons sont transmises aux pièces par la tête et l'écrou de la vis. L'effort de précontrainte allonge la vis. Cet allongement et la sollicitation de l'écrou sont relativement élevés sur le premier filet et ils diminuent progressivement jusqu'au dernier filet. Les écrous sont souvent utilisés en combinaison avec des vis et des goujons.



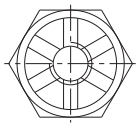
écrou à hexagonal
(à six pans)

La hauteur des écrous hexagonaux (à six pans) est en général de 0,8d, plus rarement 0,5d.



goupille

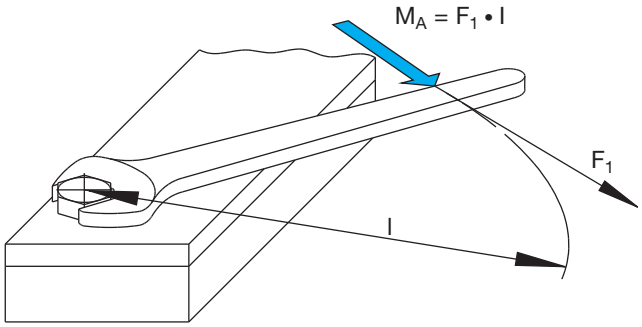
Les écrous crénelés avec 6 ou 8 entailles sont utilisés quand l'assemblage doit être sécurisé avec des goupilles.



écrou crénelé

© by SWISSMECHANIC

Le couple de serrage :



le couple de serrage

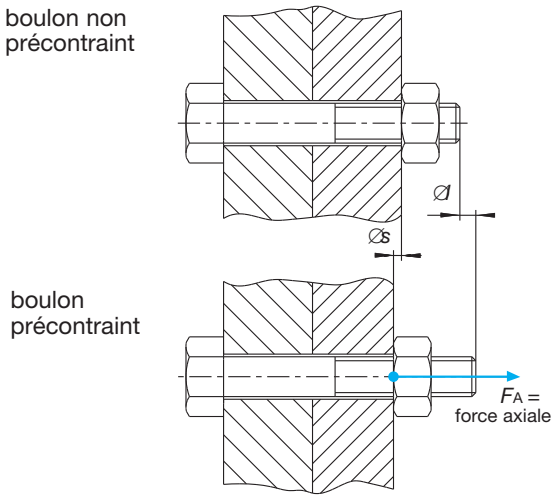
La transmission de la force et de la charge

Lors du serrage d'un écrou ou d'une vis, il se produit un couple. Par le serrage, ce couple produit un allongement de la tige de la vis. La force qui cherche à remettre la tige du boulon dans son état originel écrase les pièces à assembler et, de ce fait, les serre. Cette force est appelée l'effort de précontrainte Fv. S'il est trop grand, il déforme le boulon et peut le casser.

Les boulons ne doivent donc pas être serrés trop fortement ni trop faiblement.

Si on ne tient pas compte de la friction, l'effort de précontrainte maximal F_V ne dépend que de la dimension et du matériau de la vis. En raison de la friction, le boulon ne subit pas seulement une charge de traction, mais aussi une charge de torsion. Pour cette raison, plus la friction est élevée, plus l'effort de précontrainte F_V maximal doit être réduit.

L'effort de précontrainte F_V est produit par le couple de serrage M_A. Lors d'un serrage à la main, le couple correspond à la force de la main F_1 et à la longueur efficace de la clé *l*.



Øs: écrasement des pièces
Ød: allongement de la vis

L'effet de la précontrainte

Les clés dynamométriques :

Le réglage rapide et son blocage sur n'importe quelle valeur du cadran sont possibles grâce aux crans et à la touche de blocage dans la poignée.

Lorsque, pendant le serrage, la valeur réglée est atteinte, la clé décroche en donnant un « signal » (bruit et sensation). Et la clé est tout de suite prête à un nouvel emploi.

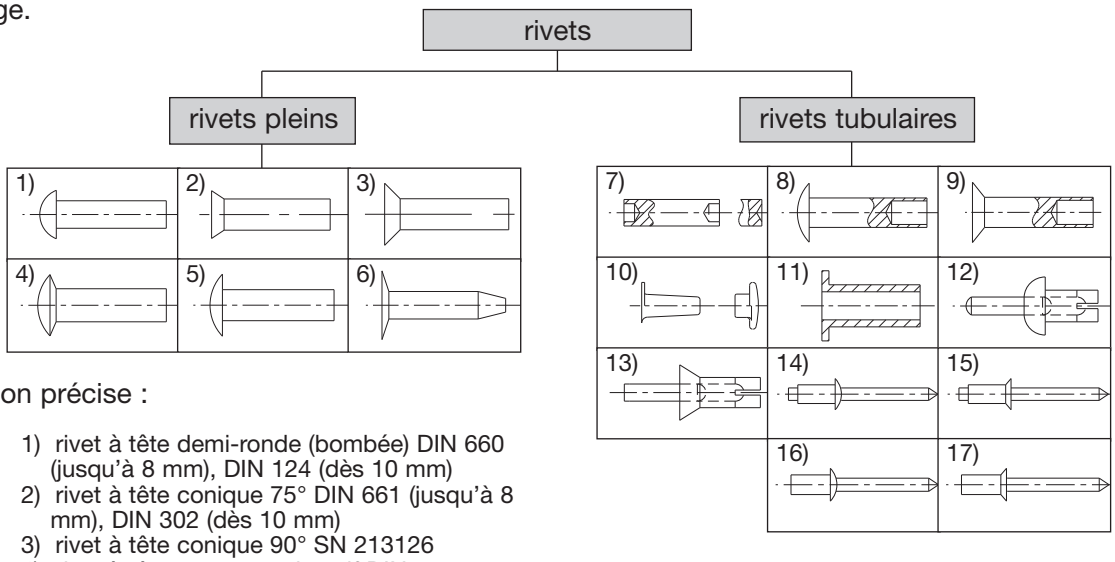
Les règles de travail avec la clé dynamométrique

- Ne pas forcer, mais serrer lentement avec délicatesse.
- Avant l'utilisation, étalonner le couple de la clé par le réglage sur un couple plus élevé, puis serrer la vis et contrôler si elle continue à tourner.

© by SWISSMECHANIC

Les formes des rivets

Les rivets peuvent être classés par la forme de leur tête, par le type de leur tige et par le procédé de rivetage.



Désignation précise :

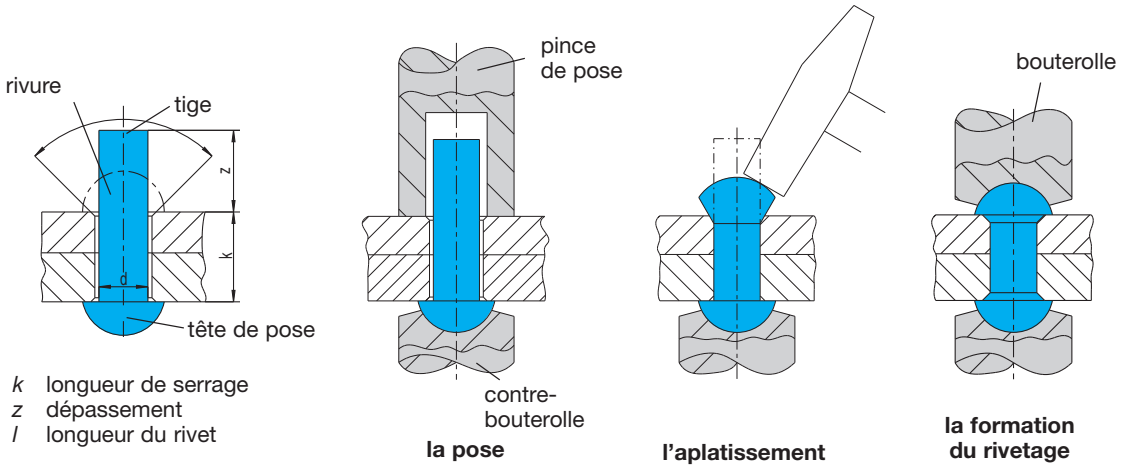
1) rivet à tête demi-ronde (bombée) DIN 660 (jusqu'à 8 mm), DIN 124 (dès 10 mm)
2) rivet à tête conique 75° DIN 661 (jusqu'à 8 mm), DIN 302 (dès 10 mm)
3) rivet à tête conique 90° SN 213126
4) rivet à tête en goutte de suif DIN 662
5) rivet à tête bombée DIN 674
6) rivet à tête noyée DIN 675
7) goupille à rivet DIN 7341
8) rivet semi-creux à tête ronde DIN 6791
9) rivet semi-creux à tête conique DIN 6792
10) rivet creux en deux parties DIN 7331
11) rivet tubulaire DIN 7339 + 7340
12) rivet à expansion à tête ronde à percussion
13) rivet à expansion à tête conique à percussion
14) rivet à mandrin à tête demi-ronde
15) rivet à mandrin à tête conique 120°
16) rivet à mandrin fermé à tête bombée
17) rivet à mandrin fermé à tête conique

Les matériaux des rivets

Les rivets doivent être suffisamment solides tout en étant faciles à déformer. Afin d'éviter la corrosion électrochimique et/ou un desserrage par réchauffement, les rivets sont idéalement du même matériau que les éléments à assembler.

Le rivetage

On distingue le rivetage à froid et à chaud.
Le rivets prêts à l'emploi consistent en une tête de pose, une tige et une rivure. Les rivets en acier jusqu'à un diamètre d'environ 8 mm et les rivets dans d'autres matériaux sont déformés à froid. Lors du formage de la tête de rivure, la tige est aussi refoulée et le rivet remplit tout le perçage.



k longueur de serrage
z dépassement
l longueur du rivet

la pose **l'aplatissement** **la formation du rivetage**

© by SWISSMECHANIC
4e édition – juin 2009

Les assemblages par brasage tendre (à l'étain)

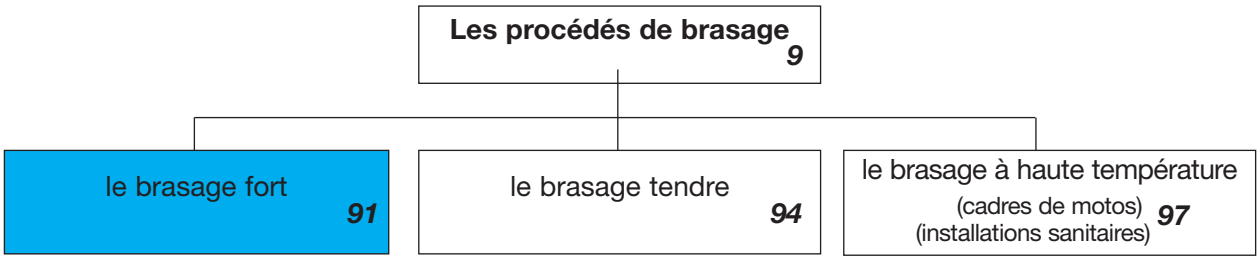
La définition du brasage

Le brasage fait partie des assemblages inamovibles. Il est possible d'assembler des éléments de matières différentes. Le brasage nécessite des matériaux auxiliaires tels le métal d'apport, c'est à dire l'alliage de brasage.
La température de fusion du métal d'apport doit toujours se situer en dessous de la température de fusion des éléments à assembler. Les matériaux des éléments sont mouillés sans qu'ils ne fusionnent.
Les assemblages par brasage sont solides, étanches et conducteurs.

La sécurité au travail

- On ne doit pas porter de survêtement facilement inflammable.
- Le survêtement doit être sans traces d'huile ou de vapeurs inflammables.
- Les yeux doivent être protégés avec des lunettes adéquates.
- Il est important de travailler dans des pièces bien aérées, car le brasage génère des vapeurs toxiques.

Les procédés de brasage


Les procédés de brasage 9
le brasage fort 91
le brasage tendre 94
le brasage à haute température
(cadres de motos)
(installations sanitaires) 97

On distingue la soudure forte de la soudure tendre. Pour les températures jusqu'à 450 °C, on parle de soudure tendre. Pour les températures entre 600 °C et 1080 °C on parle de soudure forte. Et pour les températures au dessus de 900 °C, on parle de brasage à haute température.

Un bon assemblage par brasage est produit lorsque :

- les surfaces métalliques sont propres

- les surfaces sont exemptes d'huile et de graisse

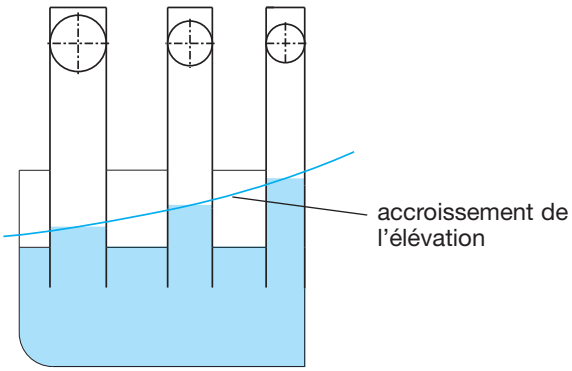
- on choisit la bonne température de travail

- l'écart se situe entre 0,05 et 0,2 mm

© by SWISSMECHANIC
4e édition – juin 2009

L'effet capillaire

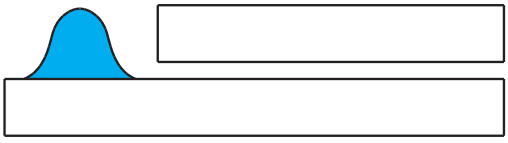
Plus le jeu est petit, plus l'effet capillaire est grand. Si le point de brasage est bien préparé, le métal d'apport est aspiré dans le jeu même dans le sens contraire de la gravité. Le jeu devrait être entre 0,05 et 0,2 mm.



comparaison de l'effet capillaire dans des tuyaux

Exemples de largeur de la jointure :

juste

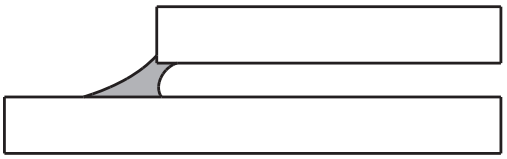


bon jeu

le métal d'apport est aspiré

faux

jeu trop grand



la capillarité n'agit pas

© by SWISSMECHANIC

Le code couleur des bouteilles de gaz

Les étiquettes sont les seuls indicateurs fiables qui informent sur le contenu des bouteilles de gaz. Le code couleur sur l'épaule de la bouteille est une indication supplémentaire qui se réfère par exemple aux propriétés du gaz (inflammable, oxydant, toxique, etc.). Celui-ci reste reconnaissable aussi lorsque l'étiquette n'est plus très lisible, par exemple en raison de la distance.

• Avertissement : éviter en toute circonstance les raccords d'adaptation !

L'étiquetage :

Les étiquettes peuvent être formulées différemment selon les fournisseurs, mais les textes et symboles correspondent toujours aux prescriptions légales.

Les points suivants représentent l'essentiel de la norme SN EN 1089-3 et des recommandations de l'Association suisse de l'industrie du gaz pour leur application en Suisse :

Les normes sont valables pour toutes les bouteilles de gaz industrielles et médicales. Elles ne s'appliquent pas aux bouteilles de gaz liquide (LPG) tels le propane, le butane, etc., ni aux extincteurs.

Le code couleur ne doit figurer que sur l'épaule de la bouteille.

Lorsque deux couleurs sont nécessaires, elles sont peintes en anneaux sur l'épaule de la bouteille.

La couleur du corps de la bouteille n'est pas normée et peut être choisie librement.
Exception : Le corps des bouteilles de gaz et de mélanges de gaz à usage médical et pour l'inhalation (gaz de respiration) est peint en blanc afin de pouvoir les distinguer clairement des bouteilles à usage industriel.

© by SWISSMECHANIC

Les gaz pour la soudure oxyacétylénique :

Pour la soudure oxyacétylénique, on utilise des gaz combustibles tels que l'acétylène, le propane ou l'hydrogène. En les brûlant avec de l'oxygène pur, on obtient des températures élevées. C'est le mélange acétylène-oxygène qui produit la flamme la plus chaude. Pour cette raison, c'est le procédé préféré.

Le stockage de l'oxygène :

L'oxygène est mise en bouteille d'acier.
Les bouteilles normales (N) : 40 l en surpression de 150 bar = 6000 l d'oxygène.
Les bouteilles légères (L) : 50 l en surpression de 200 bar = 10'000 l d'oxygène.

- Les détendeurs des bouteilles d'oxygène doivent rester exempts d'huile et de graisse, car ces substances sont facilement inflammables en présence d'oxygène.

Le stockage de l'acétylène :

L'acétylène pur (C_2H_2) explose déjà avec une pression d'environ 2 bar. Afin d'éliminer ce risque, la pression maximale autorisée dans ces bouteilles et tuyaux est de 1,5 bar.

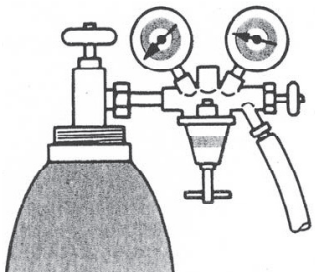
Pour pouvoir stocker l'acétylène en grande quantité dans des bouteilles en acier, l'acétylène doit être dissout dans de l'acétone. Ce dernier est absorbé dans les bouteilles par une masse poreuse.

volume de bouteille : 40 l
volume d'acétone : 13 l
pression du contenu : 18 bar de surpression
volume prélevable : environ 6000 l

Afin que l'acétone ne soit pas emporté lors du prélèvement d'acétylène, on ne doit pas prélever plus de 1'000 l/h et, en régime continu, pas plus de 350 l/h. Si on a besoin de débits plus élevés, il faut le prélever de plusieurs bouteilles en même temps.

- En raison des pressions très élevées, les bouteilles et les armatures doivent être maintenues dans un état irréprochable.
- Les armatures et les raccords doivent être maintenus propres et parfaitement secs, ne jamais les graisser ou huiler → danger d'incendie.

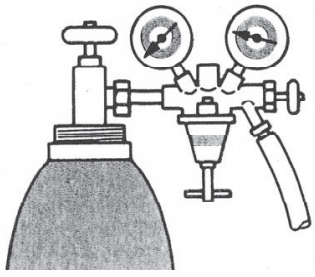
Raccords de bouteilles d'acétylène :



caractéristiques

- raccord du régulateur de pression : filetage extérieur (à archet),
- raccords des tuyaux R 3/8 à gauche (écrou cranté).

Raccords de bouteilles d'oxygène :

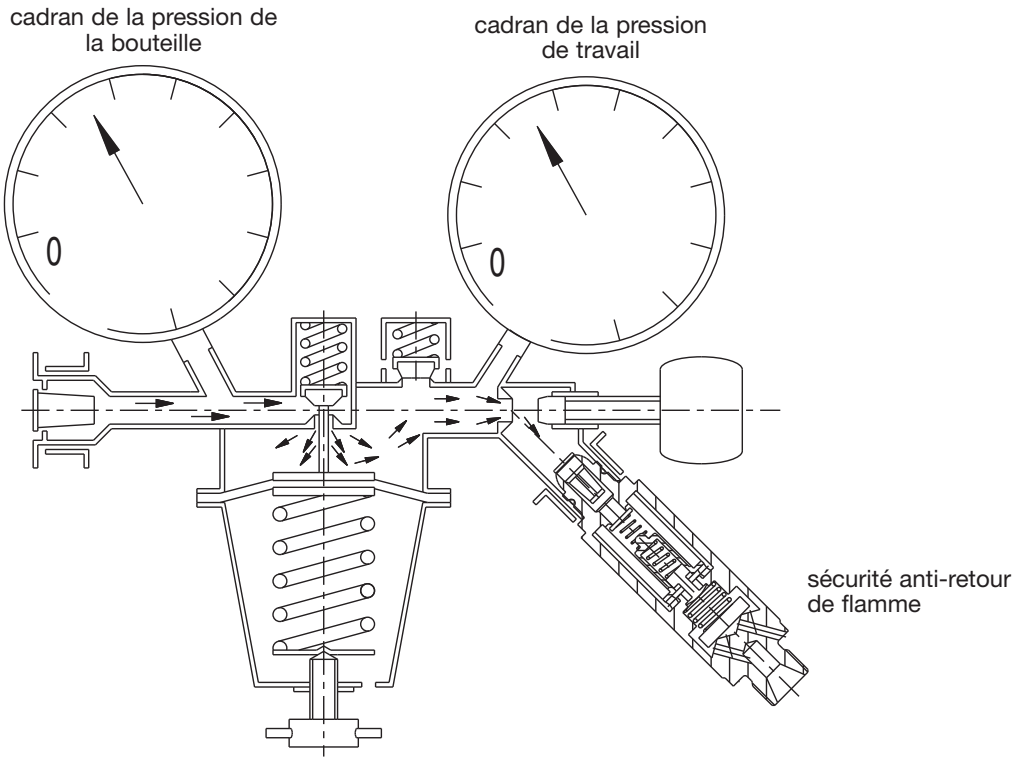


caractéristiques

- raccord du régulateur de pression : écrou à chapeau (filetage intérieur),
- raccords des tuyaux R 3/8 à droite.

© by SWISSMECHANIC

La manipulation du régulateur de pression :



Le procédé de mise en service :

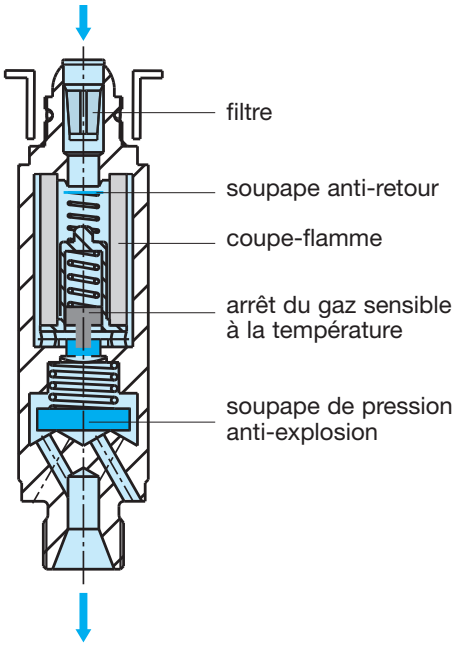
- Connecter le régulateur à la bouteille (les raccords différenciés des bouteilles évitent des méprises).
- Vérifier la propreté des raccords (purger à l'air comprimé).
- Vérifier les joints, remplacer ceux qui sont usés.
- Serrer l'écrou à ailettes ou le raccord à étrier fortement.
- Vérifier l'étanchéité (év. avec du spray moussant ou de l'eau savonneuse).
- Ouvrir le robinet de la bouteille lentement.
- Ouvrir le régulateur de pression.
- Ouvrir complètement les robinets du chalumeau.
- Lentement serrer la vis de réglage du détendeur (le clapet de fermeture ouvre).
- Observer le manomètre de pression de travail.
- Ajuster la vis de réglage jusqu'à obtenir la pression souhaitée.
- Il y a équilibre entre la pression du ressort de réglage inférieur et la pression du gaz sur la membrane. Celle-ci est renforcée par la pression du ressort du boulon de fermeture.

Le procédé de mise hors service :

- Fermer le robinet de la bouteille.
- Ouvrir les robinets du chalumeau (laisser la pression s'évacuer).
- Dévisser la vis de réglage pour décharger la membrane.
- Fermer le clapet d'arrêt sur le régulateur de pression.
- Fermer les robinets du chalumeau.

© by SWISSMECHANIC
4e édition – juin 2009

Les soupapes anti-retour et d'arrêt de la flamme :

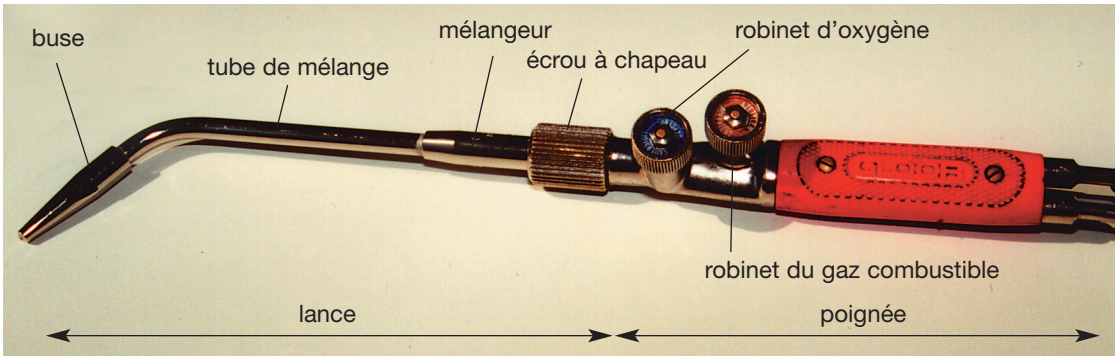


Grâce à la construction du dispositif de sécurité, les éléments de la soupape d'arrêt sont sensibles à la température et ne peuvent pas être endommagés par un retour de flamme ou une recuisson. Cette soupape d'arrêt de flamme ferme le flux du gaz à l'aide d'un ressort fort qui est déclenché par un joint en matière synthétique qui fond à une température d'environ 100° C. Après son déclenchement, la soupape d'arrêt ne peut plus être utilisée.

- Lors d'un reflux de gaz ou d'un retour de flamme, elle coupe le flux du gaz.
- Elle empêche la propagation des flammes dans les conduits et tuyaux d'alimentation.

Les chalumeaux et leur flamme :

Les chalumeaux :
Les chalumeaux de soudage consistent en une poignée et une lance. La poignée est dotée de raccords de tuyaux et de robinets pour le gaz combustible et l'oxygène. La lance consiste en un mélangeur, un tube de mélange et une buse. Elle est fixée sur la poignée par un écrou à chapeau.



Le chalumeau sert à :

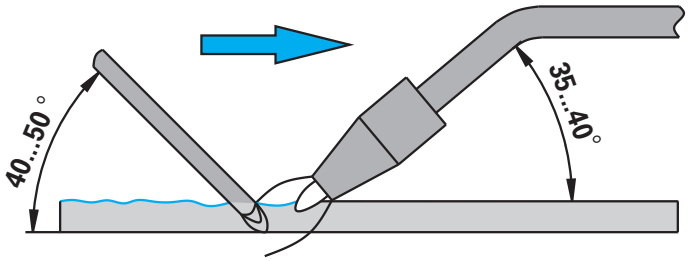
mélanger	de l'oxygène et de l'acétylène,
brûler	le mélange gaz-oxygène,
ajuster	la flamme à l'épaisseur du matériau.

Dans les chalumeaux d'aspiration (à injection) utilisés le plus fréquemment, l'oxygène arrive à haute vitesse dans le mélangeur par une buse concentrique. Dans la zone d'étranglement du mélangeur, la vitesse élevée produit une sous-pression.

© by SWISSMECHANIC

Le soudage à droite :

Dans le soudage à droite, la jointure est posée de gauche à droite. La baguette est tenue derrière la flamme dans le sens de l'avance. La flamme est dirigée vers le point de soudure. Il se crée ainsi une accumulation de chaleur. Une bonne jointure traversante est garantie. Le soudage à droite est utilisé pour des pièces d'une épaisseur de plus de 3 mm.



le soudage à droite

Les pièces de plus de 3 mm d'épaisseur sont soudées par le soudage à droite.

Les règles de travail pour le soudage autogène

- La lance doit être choisie selon l'épaisseur des pièces.
- La flamme doit être réglée pour être neutre.
- La pointe du dard ne doit toucher ni le bain de soudage, ni la baguette d'apport.
- Le chalumeau doit être tenu dans un angle favorable par rapport aux pièces à souder : au début à angle aigu, plus loin à angle plus incliné vers la jointure.
- La baguette doit plonger dans le bain de soudage sans faire des gouttes ni coller.
- Les jointures doivent d'abord être pointées.

La sécurité au travail pour le soudage autogène

Les dangers :
- Dans le soudage autogène et les procédés apparentés - tels que le découpage, le préchauffage, le soudage tendre, l'injection par flamme et l'oxycoupage - des manipulations inadéquates peuvent générer des dangers divers causant des dommages et mettant en danger la vie et la santé.

Les flammes ouvertes, étincelles et gouttes :
- Les flammes de gaz atteignent des températures jusqu'à 3200 °C dans une zone relativement large. Les étincelles et les gouttes sont formées de petites parties de métal ou d'oxydes de métal incandescentes. Leur température se situe entre 1200 et 1600 °C. Les gouttes incandescentes peuvent gicler loin, peuvent rouler dans des fentes et déclencher des incendies à de grandes distances.

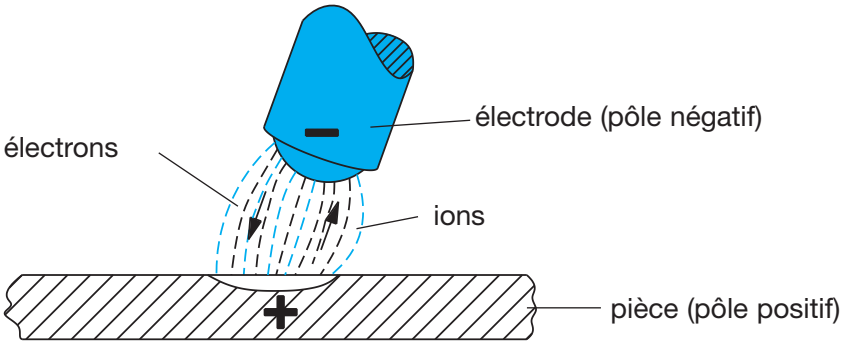
→ Danger de brûlures et d'incendie !

Les fuites de gaz incontrôlées :
- L'acétylène est un gaz combustible qui est inflammable déjà à des petites quantités (champ d'ignition 2,2 – 85%).
- L'oxygène est un gaz oxydant. Dans une atmosphère enrichie d'oxygène, la combustion peut être explosive.
- Des gaz qui s'échappent de manière incontrôlée, par exemple par des joints non étanches ou lors de l'oxycoupage (excès d'oxygène!) représentent un danger important surtout dans des petits ateliers mal aérés.

→ Danger d'incendie et d'explosion !

© by SWISSMECHANIC

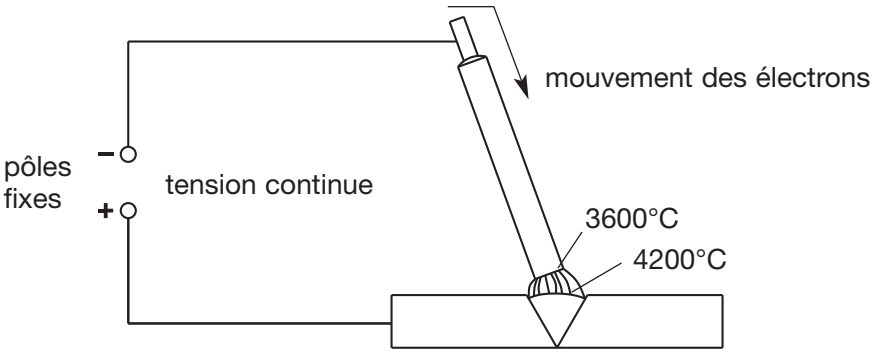
Le mouvement des porteurs de charge dans l'arc :



- La fission des atomes dans l'arc génère des ions et des électrons. Ces porteurs de charge permettent le flux du courant.

Les électrons sont particulièrement accélérés dans l'arc et dégagent leur énergie lorsqu'ils percutent le pôle positif. Pour cette raison, lors du soudage avec du courant continu, la température au pôle positif est plus élevée d'environ 600°C par rapport au pôle négatif.

Les températures lors du soudage avec le courant continu :



- Dans le soudage avec du courant continu, le pôle positif est plus chaud.

L'arc produit aussi des rayonnements de chaleur et surtout de la lumière ultraviolette. La peau et les yeux doivent donc être protégés par des verres, des masques et des habits de protection appropriés.

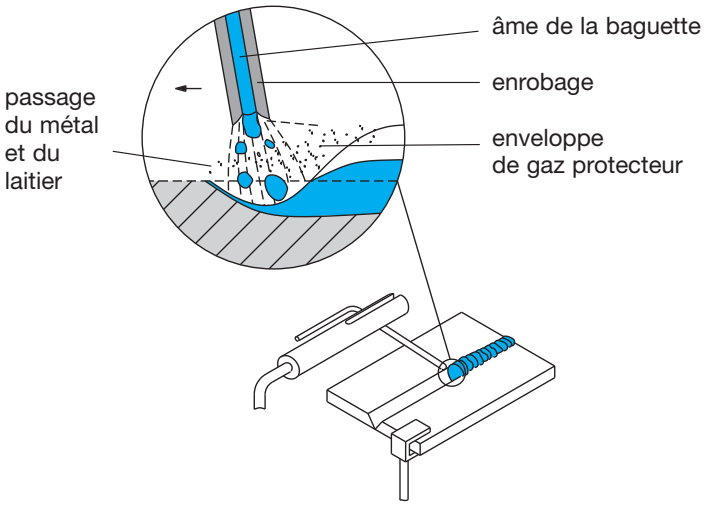
© by SWISSMECHANIC
4e édition – juin 2009

La soudure à l'arc manuel :

Dans le soudage à l'arc manuel, l'arc brûle entre l'électrode et la pièce. L'arc et le bain de soudure ne sont protégés de l'atmosphère que par la fumée et le laitier de l'électrode.

Pour l'exécution d'une bonne soudure à l'arc manuel, le soudeur doit choisir les paramètres des éléments et les réglages appropriés suivants :

– l'alimentation et la courbe de régime de soudage
– le type d'électrode (matériau, enrobage)
– le diamètre de l'électrode
– le courant de soudage



La sélection de l'électrode de soudage :

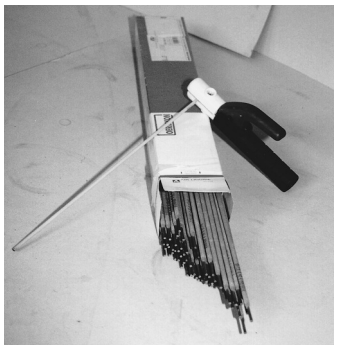
Lors de la sélection des électrodes, il faut prendre en considération les aspects suivants :

– le courant de soudage

– la position de soudage

– l'épaisseur des pièces à souder

– le matériau des pièces à souder

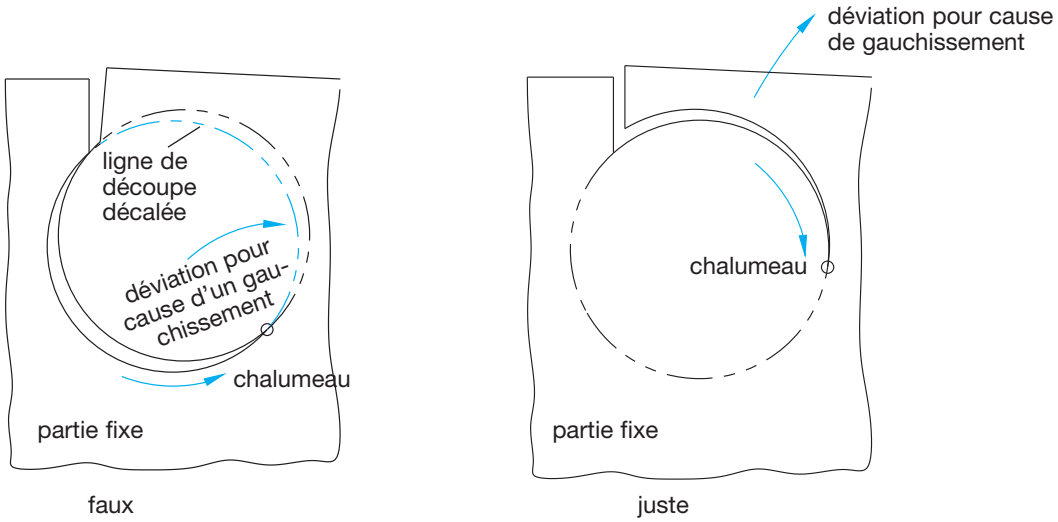


© by SWISSMECHANIC

La direction de la découpe :

Lors de l'oxycoupage, les parties découpées sont repoussées l'une de l'autre en raison de la dilatation par la chaleur. Ce phénomène doit être pris en considération lors du planning des opérations d'oxycoupage.
C'est toujours la partie la moins solide qui bouge. Si la direction de découpe est mal planifiée, des déviations importantes de la ligne de coupe peuvent survenir. Pour cette raison, la direction de découpe doit être déterminée de sorte à maintenir la liaison avec la partie à découper le plus longtemps possible.

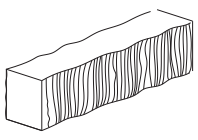
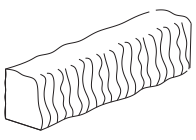
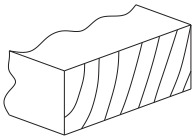
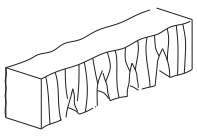
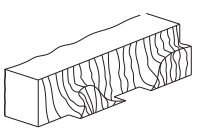
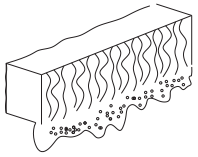
L'influence de la direction de découpe sur la précision de la forme :



La surépaisseur d'usinage :

En général, il suffit de 10% de surépaisseur. Sur les aciers avec plus de 420 N/mm^2 de résistance à la traction, le refroidissement relativement rapide après le découpage produit des durcissements le long de la découpe. Dans ce cas, il faut prévoir une surépaisseur supérieure pour permettre une réduction intégrale par usinage de cette couche.

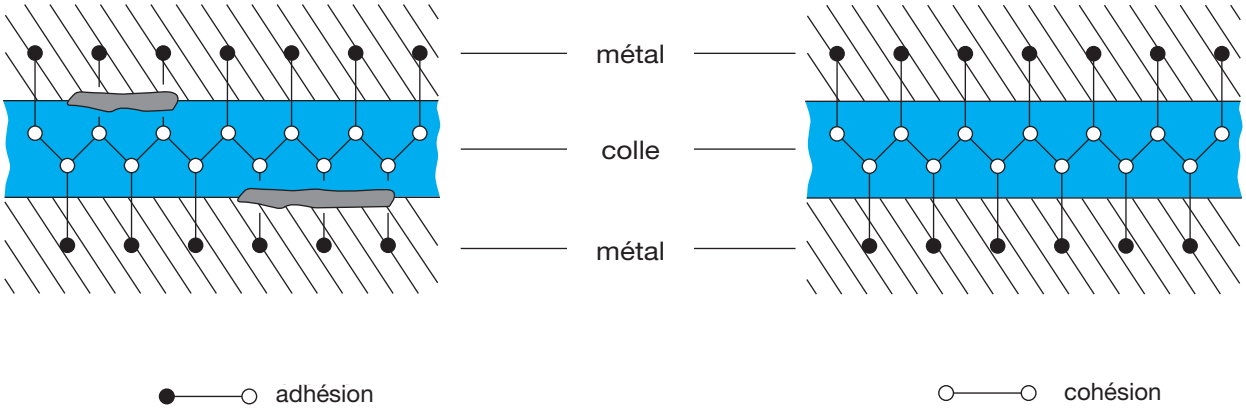
Les défauts de découpe et leurs sources :

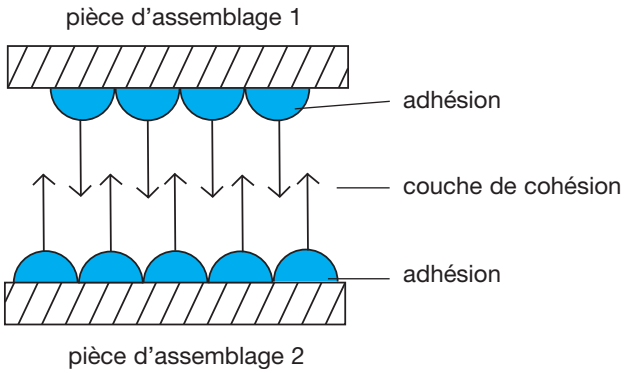
découpe irrégulière	grandes traces de fusion	rainurages forts	affouillements	interruptions de la coupe	adhésion de la barbe de laitier
					
buse sale	flamme de chauff. trop grande ou avance trop lente	vitesse d'avance trop rapide	vitesse d'avance trop lente	vitesse d'avance trop rapide ou buse bouchée	vitesse d'avance trop lente ou pression de l'oxy. trop basse

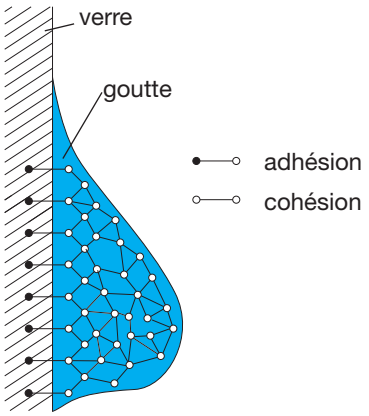
© by SWISSMECHANIC

L'adhésion et la cohésion

Les forces d'adhésion et de cohésion sont d'une importance déterminante pour la réussite d'un collage.







adhésion et cohésion
d'une goutte de pluie

La cohésion :

Les molécules d'une masse s'attirent mutuellement (exceptés celles des gaz). La force qui produit cet effet se nomme la cohésion. L'état d'agrégat solide, liquide ou gazéiforme d'une matière est défini par des forces de cohésion de tailles différentes. Dans les matières liquides, les forces de cohésion internes qui agissent dans toutes les directions entre les molécules s'annulent mutuellement. Mais à la surface d'une goutte par exemple, cela produit une force dirigée vers l'intérieur. Cette force est à l'origine de la tension superficielle qui empêche par exemple une goutte de colle de se répandre sur toute la surface de la pièce.

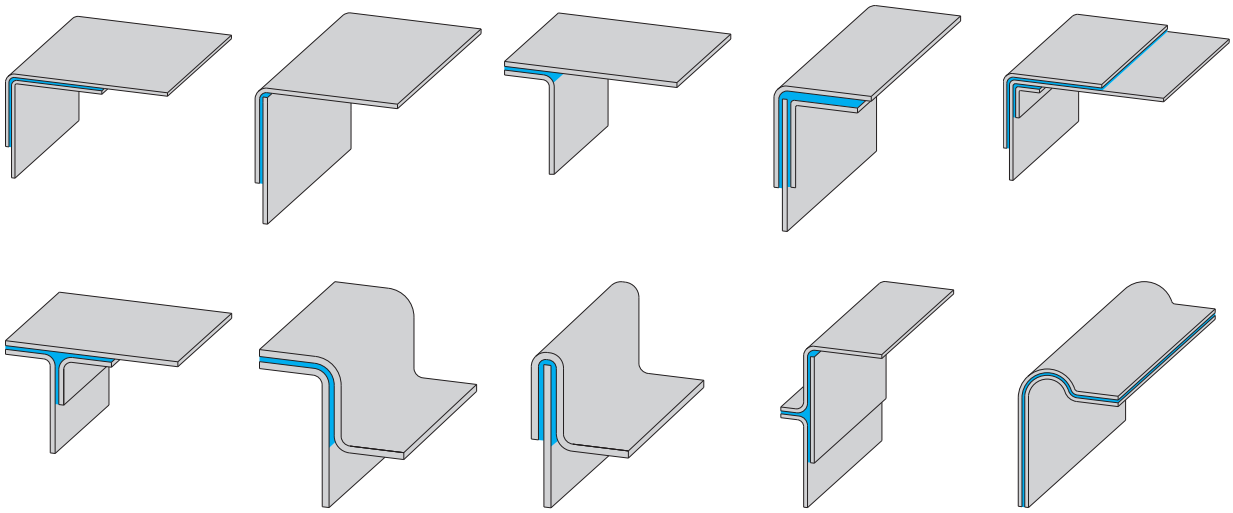
L'adhésion :

La force d'attraction entre les molécules de différentes matières est nommée la force d'adhésion (d'attraction). Ainsi, par exemple des particules de graphite dans les cales étalon collent ensemble. Des colles liquides adhèrent aussi aux corps solides.

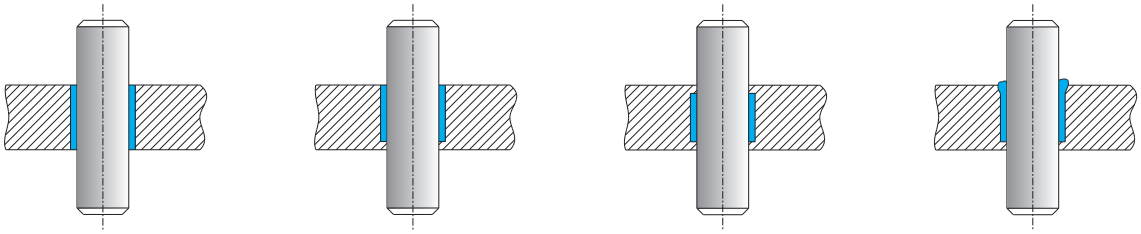
© by SWISSMECHANIC

Les constructions appropriées pour le collage :

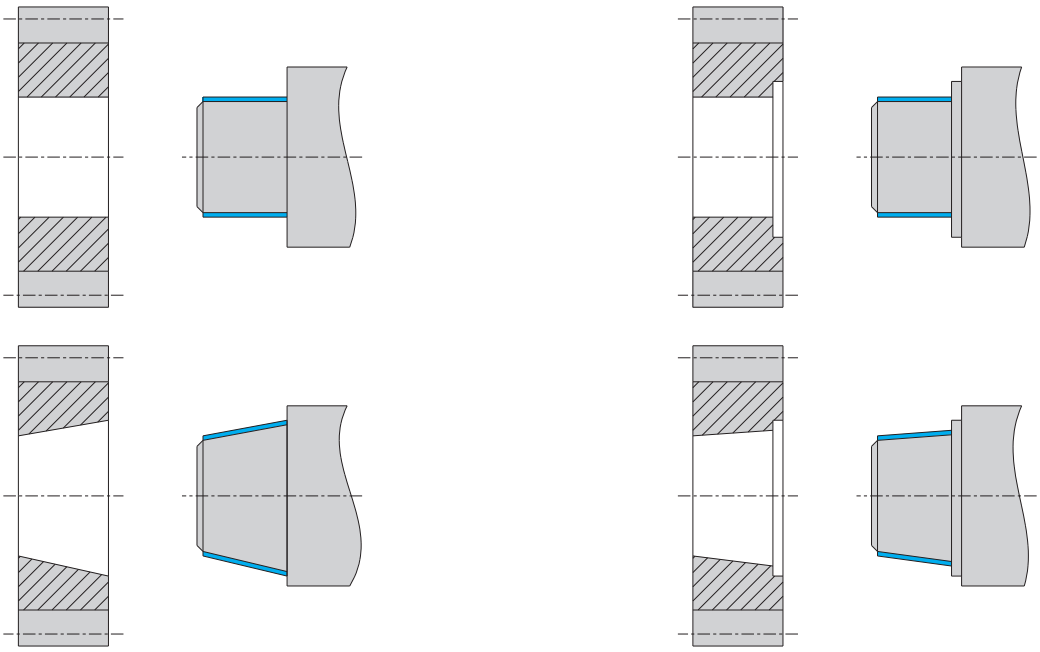
Les assemblages de tôles



Les assemblages par goupilles



Les emmanchements



© by SWISSMECHANIC

Questions d'examen

corrections

1. Comment différencie-t-on les vis ?

selon la forme de la tête, les dimensions de la tige et les dimensions du filetage

2. Citez trois exemples :

vis à tête à six pans, cylindrique, fendue, sans tête, cruciforme, boulon à allongement, boulon ajusté, vis à tôle, vis à bois, goupille filetée, etc.

3. Que signifie l'indication 10.9 sur une vis ?

résistance à la traction Rm = 10 · (10) · 10 = 1000 N/mm²

limite d'allongementRe = 10 · (10) · 9 = 900 N/mm²

4. Pourquoi utilise-t-on des écrous borgnes ?

Pour la protection contre les blessures par le bout de vis tranchant et pour éviter d'endommager le filetage de la vis.

5. Pourquoi sécurise-t-on une vis avec de la colle ?

Pour sécuriser un assemblage qui peut être dévissé.

6. Comment appelle-t-on l'outil qui permet de serrer une vis avec le couple de pré-contrainte correcte ?

une clé dynamométrique

© by SWISSMECHANIC

corrections

40a. Quelle est la couleur pour l'oxygène ?

blanc pur, RAL 9010

40b. Quelle est la couleur pour l'acétylène ?

rouge oxyde, RAL 3009

41a. Quel est l'angle d'inclinaison du chalumeau en position de travail ?

soudure à gauche = 45°, soudure à droite = 35–40°

41b. A quel angle tient-on la baguette ?

soudure à gauche = 30°, soudure à droite = 40–50°

42. Quand utilise-t-on les procédés de soudure suivants ?

soudure à gauche : *pièces fines jusqu'à une épaisseur de env. 3 mm.*

soudure à droite : *pièces plus épaisses que 3 mm.*

43. Citez les raisons possibles des erreurs suivantes dans la soudure autogène.

morsure : *bain de soudure insuffisamment rempli de métal d'apport, mauvaise inclinaison du chalumeau, flamme trop oxydante*

pores : *présence d'oxyde de l'air ambiant dans le bain de soudure, salissures sur la pièce ou sur la baguette*

erreur de départ (points froids) : *refusion insuffisante dans la zone de soudure, préchauffage insuffisant*

© by SWISSMECHANIC
4e édition – juin 2009